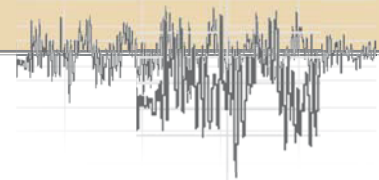


# SEISMOLOGINIAI TYRIMAI 2011 METAIS

# SEISMOLOGICAL INVESTIGATIONS IN 2011

**A. Pačėsa, J. Lazauskienė, I. Janutytė,** Lietuvos geologijos tarnyba



2011 metais buvo vykdomi Lietuvos seisminių stebėjimų darbai – Ignalinos atominės elektrinės (IAE) seismologinio monitoringo sistemos (SMS) duomenys sistemingai buvo kaupiami ir analizuojami Lietuvos geologijos tarnyboje. 2011 metais kelis kartus buvo sutrikęs seisminių stočių darbas, todėl nedidelė dalis seismologinių duomenų buvo prarasta ar negrįžtamai sugadinta. Ignalinos AE darbuotojai, prižiūrintys SMS veiklą, ne kartą buvo informuoti apie sutrikimus stotyse ir stočių funkcionavimas būdavo atnaujinamas.

2011 metais, kaip ir anksčiau, analizuojant IAE SMS duomenis, kiekvieną mėnesį buvo aptinkama ir lokalizuojama po

A project of Seismological Monitoring of Lithuania, focusing on collection, processing and analysis of seismic data of Seismic Monitoring System (SMS) of Ignalina Nuclear Power Plant (INPP) was continued in 2011. There were some disturbances in the operation of seismic stations, thus, some seismological data were lost.

Analysis of INPP SMS seismic data allowed identifying and locating some



**1 pav. (A)** Onagawa (Japonija) stoties griuvėsiai ir traukinys, nublokštas cunamio bangos po Tohoku žemės drebėjimo

**Fig. 1. (A)** Ruins of train station Onagawa (Japan) and train washed away by tsunami wave during Tohoku earthquake



**1 pav. (B)** Krantinių plyšiai Chiba prefektūroje po 2011 m. kovo 11 d. žemės drebėjimo (Japonija)

**Fig 1. (B)** Infrastructure fractures in Chiba prefecture after the earthquake of March 11, 2011 (Japan)

keltas dešimtis teleseisminių (tolimų) ir regioninių seisminių įvykių. 2011 metais užregistruoti 785 seisminiai įvykiai, iš jų 772 teleseisminiai, 11 regioninių ir du vietiniai seisminiai įvykiai. Dėl seisminių stebėjimų duomenų trūkumo ar prastos jų kokybės lokalizuoti nepavyko 35 proc. visų registruotų seisminių įvykių. Dviejų vietinių užregistruotų seisminių įvykių epicentrai buvo Pietų Suomijoje ir Baltijos jūroje netoli Lenkijos pakrantės. Daugiausia regioninių seisminių įvykių užfiksuota Lenkijos teritorijoje, dar kelių regioninių įvykių epicentrai buvo Švedijoje ir Rumunijoje, tačiau nė vieno jų LGT lokalizuoti nepavyko. Reikia pažymėti, kad daugiausia buvo užfiksuota teleseisminių įvykių. Jų lokalizacijos informacija buvo tikslinama naudojant USGS (JAV Geologijos tarnybos) ir EMSC (Europos ir Viduržemio jūros seismologinio centro) seisminiuose biuleteniuose pateiktus duomenis. Daugiausia teleseisminių įvykių buvo užregistruota „ugnies žiedo“ regione Ramiajame vandenyne.

2011 metų kovo 11 dieną įvyko katastrofiškas žemės drebėjimas Japonijoje, oficialiai jis vadinamas Tohoku žemės drebėjimu. Pagrindinio žemės drebėjimo stiprumas buvo 9,0 balai – tai penktas pagal stiprumą žmonijos istorijoje žinomas žemės drebėjimas. Jo metu susidaręs cunamis nusiaubė pietinę ir rytinę Japonijos pakrantes ir pažeidė pakrantėje esančias atominės elektrines bei kitus infrastruktūros objektus (1 pav.). Šis žemės drebėjimas ir apie 150 su juo susijusių pakartotinių požeminių smūgių, kurių stiprumas daugiau nei 5,0 balai buvo užfiksuoti Ignalinos AE seisminių stebėjimų stočių seismogramose ir lokalizuoti LGT. Dar apie 20 seisminių įvykių lokalizuoti nepavyko dėl techninių problemų ar prastos duomenų kokybės, tačiau šie įvykiai buvo susieti su EMSC biuleteniuose užregistruotais įvykiais Japonijoje.

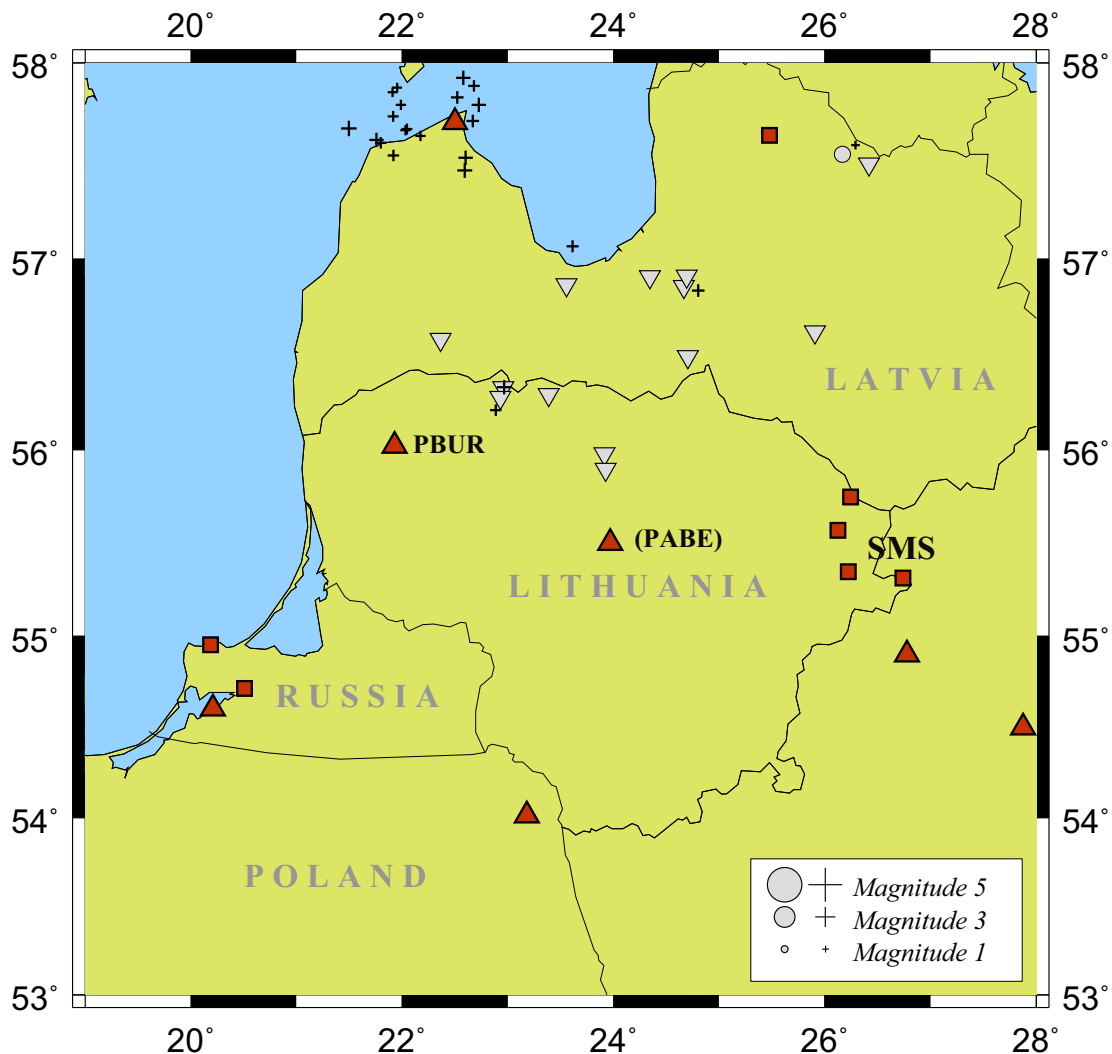
tens of teleseismic, regional, as well as local seismic events every month in 2011, as during the previous years. 785 seismic events have been registered by INPP SMS including 772 teleseismic events, 11 regional seismic events and 2 local seismic events. There was impossible to locate ~ 35% of the registered seismic events due to the interruptions in the data registration or bad quality of the seismic data. The epicentres of registered local events were located in Southern Finland and near the coastal line of Poland in the Baltic Sea. The majority of regional seismic events were registered in Poland and also in Romania and Sweden. The majority of the teleseismic events was registered by the INPP SMS in the “Ring of Fire” in the Pacific Ocean. The locations of these events were checked against the seismic data presented in USGS and EMSC seismological bulletins.

On March 11, 2011 there happened the devastating earthquake in Japan. Officially it was called the Tohoku earthquake. The magnitude of its main shock was 9, and it is ranked as the fifth strongest earthquake ever known. The tsunami was generated during the earthquake, and it stroke the Southern and

2. pav. Seisminių įvykių žemėlapis pagal Helsinkio universiteto ir NORSAR 2011 metų duomenis.

Apskritimai žymi seisminius įvykius, registruotus NORSAR biuletenyje, kryžiai – sprogdinimų seisminiai įvykiai iš preliminarus HU biuletenio, apverstai trikampiai – karjerai, kuriuose yra arba gali būti vykdomi sprogdinimai, raudoni trikampiai – plataus diapazono seisminės stotys, raudonas trikampis (PABE) – dar neįrengta plataus diapazono seisminė stotis Paberžėje, raudoni kvadratai – trumpo periodo seisminės stotys, raudoni kvadratai SMS – Ignalinos AE seismologinio monitoringo sistema

Fig. 2. Map of seismic events in South-Eastern Baltic region according to data of HU NORSAR bulletins of year 2011. Shaded circles indicate seismic events found in NORSAR bulletin, crosses – explosion events found in preliminary HU bulletin, inversed triangles – quarries where explosions were or could be executed, red triangles – broad band seismic stations, red triangle “(PABE)” – broad band station in Paberžė under construction currently, red squares – short period seismic stations, red squares “SMS” – System of seismological monitoring of Ignalina NPP



Visi seisminių stebėjimų duomenys buvo kaupiami mėnesiniuose seisminių įvykių biuleteniuose, kurie buvo teikiami Tarptautiniam seismologijos centrai (ISC) bei EMSC. Per 2011 metus buvo nuosekliai rengiami ir visuomenei pateikiami pranešimai apie svarbesnius seisminius įvykius Baltijos regione ir visame pasaulyje. Visa visuomenei svarbi seismologinė informacija apie penkis itin galingus ar reikšmingus drebėjimus buvo paskelbta LGT tinklalapyje.

Eastern coast of Japan island damaging the NPP and other industrial objects (Fig. 1). This earthquake as well as its 150 aftershocks of magnitude more than 5 were registered in the seismograms of INPP SMS seismic stations and located by LGS. 20 more aftershocks were not located because of technical problems and bad data quality.



**3 pav.** Paburgės (PBUR) seisminių stebėjimų stotis: a) seisminių stebėjimų stoties statyba; b) seisminių stebėjimų įranga – jutiklis (sensorius)

**Fig. 3.** Paburgė (PBUR) seismic station: a) construction of the seismic station; b) seismological equipment – seismometer

2011 metais taip pat buvo analizuojami NORSAR ir Helsinkio universiteto (2 pav.) seismologiniai biuletiniai, juose užfiksuotų seisminių įvykių epicentrai pateko į pietrytinės Baltijos regiono teritorijas. NORSAR biuletenyje užfiksuotas tik vienas karjero sprogdinimas, vykdytas Latvijos šiaurėje. Helsinkio universiteto biuletiniuose užfiksuota keletas sprogdinimų, vykdytų Lietuvos šiaurėje bei Pietų Latvijoje, ir dalis sprogdinimų, susijusių su senų sprogdmenų naikinimo operacija, vykdyta Irbės sąsiauryje.

Ataskaitiniais metais įgyvendinant Geologinės aplinkos monitoringo pajėgumų stiprinimo projektą, buvo įrengta ir pradėjo veikti labai plataus diapazono seisminė stotis Paburgės vietovėje (Žemaitijos nacionaliniame parke; 3 pav.). ♦



Seismological information about all the registered events was compiled into final monthly bulletins. Processed seismic data was sent to the international seismological centres ISC and EMSC. There were prepared reports about the major and important seismic event. All important seismological information is presented on the LGS website for public.

Reviewed seismic bulletins of NORSAR and seismic bulletin Helsinki University covering territories of South-Eastern territories of the Baltic region were analyzed in 2011 (Fig. 2). The analysis has shown that only a few explosion events have been recorded by more distant seismic networks. Explosion events can be associated with quarry blasts onshore and with operation of elimination of old explosives offshore.

Parallel to the Seismological monitoring, the activities of the project “Strengthening of the institutional capacities of the geological monitoring in Lithuania”, related to the establishment of two new broad band seismic stations in the territory of Lithuania, were carried out (Fig. 3). ♦